

SKRIPSI

SISTEM PEMANTAU CUACA BERBASIS IoT
(Internet of Things)



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Dewa Gede Wahyu Kharisma

NIM. 1915344003

PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM PEMANTAU CUACA BERBASIS IoT (*Internet of Things*)

Oleh :

Dewa Gede Wahyu Kharisma

NIM. 1915344003

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi


di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, Agustus 2023

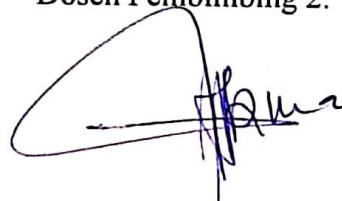
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Ketut Parti, ST.,MT
NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing 2:



I Nyoman Sukarma, SST.,MT
NIP. 196907051994031004

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM PEMANTAU CUACA BERBASIS IoT (Internet of Things)

Oleh :

Dewa Gede Wahyu Kharisma

NIM. 1915344003

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 28 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran,

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

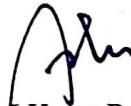


1. I Made Sumerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196112271994121001



2. I Ketut Darminta, SST., MT.
NIP. 197112241994121001

Dosen Pembimbing :



1. I Ketut Parti, ST., MT
NIP. 196411091990031002



2. Ir. I Nyoman Sukarma, SST., MT
NIP. 196907051994031004

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

SISTEM PEMANTAU CUACA BERBASIS IoT *(Internet of Things)*

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 11 Agustus 2023...

Yang menyatakan



Dewa Gede Wahyu Kharisma

NIM. 1915344003

ABSTRAK

Pengembangan sistem pemantauan cuaca saat ini sedang mengarah ke perangkat berbasis Internet of Things (IoT). Pembangunan sistem pemantauan cuaca dilakukan dengan memperhatikan beberapa parameter, seperti suhu, kelembaban, tekanan udara, intensitas cahaya, dan curah hujan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji akurasi data dari sensor melalui perbandingan dengan data cuaca pada *web* pemantau cuaca AccuWeather. Data sensor diperoleh melalui modul sensor BH1750, BMP280, DHT22, dan sensor FC-37, dengan pemantauan cuaca dilakukan di luar ruangan. Proses pengembangan meliputi perancangan sistem perangkat keras dan pembuatan aplikasi mobile dengan *platform* Kodular. Dalam proses pemantauan cuaca, diambil 12 data yang disimpan di datalogger Google spreadsheet, dengan penyimpanan data setiap 30 menit secara real-time. Sistem pemantauan cuaca berbasis IoT, berdasarkan desain sistem yang diajukan, mampu memvisualisasikan data dari sensor BH1750, BMP280, DHT22, dan sensor FC-37 dan beroperasi dengan presisi, sehingga hasil penggunaan sensor dapat diukur berdasarkan parameter yang diuji, yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem selanjutnya. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengembangkan atau bahkan menerapkan alat pemantau cuaca sederhana di lokasi lain yang membutuhkan pemantauan cuaca.

Kata Kunci: pemantau cuaca, IoT, BH1750, BMP280, DHT22, sensor FC-37, Kodular

ABSTRACT

The development of weather monitoring systems is currently heading towards Internet of Things (IoT) based devices. The construction of weather monitoring systems takes into account several parameters such as temperature, humidity, air pressure, light intensity, and rainfall. This research aims to test the accuracy of sensor data through comparison with weather data on the AccuWeather weather monitoring website. Sensor data is obtained through BH1750, BMP280, DHT22, and FC-37 sensor modules, with weather monitoring conducted outdoors. The development process includes the design of hardware systems and the creation of mobile applications using the Kodular platform. During the weather monitoring process, 12 data points are collected and stored in a Google spreadsheet data logger, with data storage occurring every 30 minutes in real-time. The IoT-based weather monitoring system, based on the proposed system design, is capable of visualizing data from BH1750, BMP280, DHT22, FC-37 sensor and operates with accuracy, enabling the measurement of sensor performance based on the tested parameters, serving as a reference for further system development. The results of this research can serve as a reference for the development or even implementation of simple weather monitoring devices in other locations that require weather monitoring.

Keywords: *weather monitor, IoT, BH1750, BMP280, DHT22, rain sensor, Kodular*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Sistem Pemantau Cuaca Berbasis IoT (Internet of Things)**” tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Disamping merupakan suatu pengembangan dan aplikasi materi yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST.,M.Sc.Ph.D, selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi.
3. Bapak I Ketut Parti, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 1 skripsi Politeknik Negeri Bali
4. Bapak Ir. I Nyoman Sukarma,SST.,MT, selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi Politeknik Negeri Bali.
5. Keluarga tercinta dan teman – teman yang selalu mendukung dan menyemangati penulis dalam mengerjakan skripsi.

Penulis tentunya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan penulisan sangat diharapkan untuk perbaikan dalam penulisan di masa yang akan datang. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Bukit Jimbaran,.....

Dewa Gede Wahyu Kharisma

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
2.1. Penelitian Sebelumnya	4
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Pemantau.....	6
2.2.2. NodeMCU ESP32	7
2.2.3. Sensor BH1750	8
2.2.4. Sensor DHT22	9
2.2.5. Sensor BMP280	10
2.2.6. Sensor FC-37	11
2.2.7. Layar OLED TFT 240x240	12
2.2.8. Adaptor	13
2.2.9. Papan Expansi NodeMCU ESP32	14
2.2.10. Arduino IDE	14
2.2.11. Kodular	15
BAB III	16

3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2.	Sumber Data.....	16
3.3.	Teknik Pengambilan Data	17
3.4.	Tahapan Penelitian	17
3.4.1.	Daftar Kebutuhan Alat dan Bahan.....	17
3.4.2.	Desain Alat dan Sistem Pemantau	18
3.4.3.	Pembuatan Program Sistem Pemantau	19
3.4.4.	Desain Tampilan Aplikasi Kodular	22
3.5.	Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	23
3.6.	Hasil Yang Diharapkan	24
BAB IV	25
4.1.	Hasil Implementasi Sistem.....	25
4.1.1.	Implementasi Alat.....	25
4.1.2.	Implementasi Software	26
4.2.	Hasil Pengujian	30
4.2.1.	Hasil Pengujian Akurasi Sensor	30
4.2.2.	Pengujian Aplikasi.....	36
4.2.3.	Pengujian Penyimpanan Data	37
4.3.	Pembahasan Hasil Pengujian	39
4.3.1.	Analisa Keakuratan Sensor Suhu BMP280	39
4.3.2.	Analisa Keakuratan Sensor Tekanan Udara BMP280	40
4.3.3.	Analisa Keakuratan Sensor Kelembaban DHT22.....	41
4.3.4.	Analisa Keakuratan Sensor Intensitas Cahaya BH1750	43
BAB V	45
5.1.	Kesimpulan	45
5.2.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pinout NodeMCU ESP32.....	8
Gambar 2. 2 Sensor BH750.....	9
Gambar 2. 3 Sensor DHT22	10
Gambar 2. 4 Sensor BMP280	11
Gambar 2. 5 Sensor Hujan.....	12
Gambar 2. 6 OLED TFT 240x240 display.....	13
Gambar 2. 7 Adaptor	14
Gambar 2. 8 NodeMCU ESP32 Expansion Board.....	14
Gambar 2. 9 Arduino IDE	15
Gambar 2. 10 Kodular	15
Gambar 3. 1 Desain tiang pemantau cuaca	18
Gambar 3. 2 Blok diagram sistem.....	19
Gambar 3. 3 Wiring diagram	20
Gambar 3. 4 Diagram Alir	21
Gambar 3. 5 Tampilan data sensor pada firebase.....	22
Gambar 3. 6 Tampilan interface Kodular pada smartphone.....	23
Gambar 4. 1 Alat pemantau cuaca	26
Gambar 4. 2 Library program pada Arduino IDE	27
Gambar 4. 3 Variabel yang dideklarasikan	28
Gambar 4. 4 Void setup pada program	28
Gambar 4. 5 Tampilan interface pemantau cuaca pada aplikasi kodular.....	29
Gambar 4. 6 Tampilan data <i>logger</i> yang telah dibuat pada spreadsheet.....	29
Gambar 4. 7 Tampilan data cuaca pada aplikasi mobile	36
Gambar 4. 8 Hasil keluaran data.....	37
Gambar 4. 9 Hasil pengujian pengiriman data ke Google spreadsheet	38
Gambar 4. 10 Hasil pengiriman data ke Firebase	38
Gambar 4. 11 Perbandingan suhu sensor BMP280 dan web AccuWeather	39
Gambar 4. 12 Perbandingan tekanan udara sensor BMP280 dan data web AccuWeather	40
Gambar 4. 13 Perbandingan kelembaban sensor DHT22 dan data web AccuWeather	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32.....	8
Tabel 2. 2 Spesifikasi sensor BH1750	9
Tabel 2. 3 Spesifikasi sensor DHT22[13].....	10
Tabel 2. 4 Spesifikasi sensor BMP280	11
Tabel 2. 5 Spesifikasi sensor FC-37	12
Tabel 2. 6 Spesifikasi OLED TFT 240X240	13
Tabel 3. 1 Bahan dan alat pembuatan tiang pemantau cuaca	17
Tabel 3. 2 Daftar komponen	17
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengambilan data sensor	30
Tabel 4. 2 Tabel pengujian suhu BMP280.....	31
Tabel 4. 3 Tabel pengujian tekanan udara BMP280	32
Tabel 4. 4 Tabel pengujian kelembaban DHT22	34
Tabel 4. 5 Tabel pengujian intensitas cahaya BH1750	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era digital yang terus berkembang, akses informasi yang cepat dan akurat terhadap data cuaca memiliki peran sentral dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Tradisionalnya, pemantauan cuaca melibatkan stasiun meteorologi yang terpusat dengan peralatan kompleks dan mahal. Namun, kemunculan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang baru dalam pemantauan cuaca yang lebih canggih dan efisien[1].

Sistem pemantau cuaca berbasis IoT beroperasi dengan mengintegrasikan sensor-sensor cuaca ke dalam jaringan yang mampu mengirimkan data secara langsung melalui koneksi internet. Sensor-sensor ini mencakup pengukuran suhu, kelembaban, tekanan udara, serta hujan. Data yang dihasilkan oleh beberapa sensor ini mudah diakses dan dianalisis oleh pengguna melalui perangkat elektronik seperti smartphone, tablet, atau komputer[2].

Kelebihan utama dari sistem pemantau cuaca berbasis IoT adalah kemampuannya untuk menyediakan data cuaca secara real-time dengan presisi tinggi. Informasi cuaca yang akurat dan cepat ini memiliki dampak positif dalam berbagai sektor, seperti pertanian, transportasi, energi, dan keamanan. Pertanian dapat melakukan perencanaan tanam dan panen yang lebih bijak, transportasi dapat mengantisipasi kondisi jalanan yang buruk, dan sektor energi dapat mengelola pasokan listrik berdasarkan perubahan cuaca yang cepat[3]. Selain itu, sistem ini juga memungkinkan pemantauan cuaca di wilayah yang sulit dijangkau secara fisik. Misalnya, wilayah terpencil dapat memanfaatkan sistem pemantauan cuaca untuk mengumpulkan informasi berharga tanpa memerlukan kehadiran manusia secara langsung[4].

Namun, walaupun menghadirkan berbagai manfaat, implementasi sistem pemantau cuaca berbasis IoT juga menemui tantangan seperti masalah keamanan data, manajemen daya, dan ketergantungan pada koneksi yang handal. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam teknologi ini sangat penting guna memastikan kehandalan, dan keberlanjutan sistem dalam memberikan informasi cuaca yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

Pada penelitian ini, peneliti membuat sistem pemantau cuaca berbasis Internet of Things dilakukan kajian mengenai penggunaan beberapa sensor untuk mengumpulkan data cuaca. Data cuaca akan diolah melalui mikrokontroler ESP32 dan dikirim ke kodular

yang terintegrasi sebagai sistem pemantau cuaca. Penggunaan sensor sebagai alat pembaca data untuk mengukur beberapa parameter cuaca seperti suhu, kelembaban udara, tekanan udara, intensitas cahaya, hujan dan data tersebut ditampilkan pada kodular.. Informasi cuaca yang ditampilkan pada kodular mencakup intensitas cahaya, suhu, kelembaban, tekanan udara, dan hujan. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat dibuat dengan biaya yang relatif murah dan menggunakan komponen yang hemat energi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan oleh penulis, adapun masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat sistem pemantau cuaca berbasis IoT dengan menggunakan sensor BH1750, sensor DHT22, sensor BMP280, sensor FC-37 dan mikrokontroler NodeMCU ESP32?
2. Bagaimana cara menampilkan data berupa intensitas cahaya, suhu, kelembaban, tekanan udara, dan hujan pada Kodular?
3. Bagaimana keakuratan sistem pemantauan cuaca berbasis IoT dengan data pada *website* pemantau cuaca AccuWeather?

1.3. Batasan Masalah

Dari perumusan masalah di atas, penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas, yaitu :

1. Rancangan sistem ini akan di batasi dalam bentuk prototipe sistem pemantau cuaca berbasis IoT.
2. Penelitian ini hanya memantau intensitas cahaya, suhu, kelembaban, tekanan udara, dan hujan.
3. Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini adalah NodeMCU ESP32

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini, antara lain:

1. Dapat membuat rancangan alat sistem pemantau cuaca berbasis IoT dengan mikrokontroler NodeMCU ESP32.
2. Dapat mengetahui keakuratan data alat sistem pemantau cuaca dengan data *accuweather*.
3. Dapat mengetahui cara kerja alat pemantau cuaca berbasis IoT.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pembuatan alat pemantau cuaca ini antara lain sebagai berikut:

1. Dapat membantu untuk mengetahui kondisi cuaca yang tidak menentu di suatu wilayah.
2. Dapat mendukung aktivitas manusia yang bergantung pada kondisi cuaca, seperti kegiatan diluar ruangan.
3. Sebagai bahan refrensi untuk penelitian selanjutnya di bidang IoT dalam membuat alat pemantau cuaca berbasis IoT.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan pembaca dalam memahami persoalan dan pembahasan dari skripsi ini, maka penulisan laporan skripsi ini dibuat dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pembahasan pada bab ini mengenai latar belakang permasalahan yang diangkat dan penjelasan masalah secara umum, perumusan masalah, batasan masalah yang dibuat, serta tujuan dari pembuatan skripsi ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Pembahasan pada bab ini mengenai teori-teori pendukung yang berhubungan dalam pembuatan skripsi ini seperti, cuaca, pemantau, NodeMCU ESP32, sensor BH1750, sensor DHT22, sensor BMP280, Oled 240x240, sensor FC-37, adaptor, dan beberapa literatur yang menunjang dalam pembuatan skripsi ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Pembahasan pada bab ini mengenai metode yang digunakan dalam pembuatan skripsi ini, mengenai diagram alir, diagram blok, dan *wiring* diagram perangkat keras yang digunakan.

BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN

Pembahasan pada bab ini mengenai hasil dan pembahasan dari cara kerja alat, data yang telah didapatkan dari pengamatan pada saat pembuatan alat dan pengujian keakuratan sistem pemantauan cuaca berbasis IoT dengan data accuweather.

BAB V PENUTUP

Pembahasan pada bab ini mengenai kesimpulan dan saran dari skripsi ini. Kesimpulan akan dijelaskan berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, serta saran yang akan dijelaskan untuk perkembangan alat dari skripsi ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa sistem ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Alat sistem pemantau cuaca berbasis IoT berhasil dibuat yang mengintegrasikan sensor BH1750, DHT22, BMP280, FC-37, dan mikrokontroler NodeMCU ESP32. Desain sistem ini memungkinkan pengukuran parameter cuaca seperti intensitas cahaya, suhu udara, kelembaban, dan curah hujan. Integrasi antara sensor-sensor tersebut dengan mikrokontroler dan platform IoT memungkinkan pemantauan cuaca secara *real-time*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat sistem pemantau cuaca dapat berfungsi sesuai yang diharapkan dengan tingkat akurasi yang memadai.
2. Sistem pemantau cuaca dapat menampilkan data seperti intensitas cahaya, suhu, kelembaban, tekanan udara, dan hujan pada platform Kodular yang melibatkan langkah-langkah persiapan data dari sensor BH1750, BMP280, DHT22 dan sensor FC-37. Pembuatan antarmuka pengguna dengan komponen label, integrasi data melalui pengaturan blok kode dan konektivitas server penyimpanan data Firebase, serta pilihan untuk tampilan *real-time* dengan pembaruan otomatis
3. Pembacaan sensor pada sistem pemantau cuaca menunjukkan kinerja yang baik dan sesuai dengan tujuan penelitian ini. Sensor BMP280 mampu mengukur suhu udara dalam kisaran 23°C - 30°C dengan akurasi mencapai 99,56%. Selain itu, sensor BMP280 mampu mengukur tekanan udara dalam kisaran 1009-1013 hPa dengan akurasi 99,78%. Sensor DHT22 mampu mengukur kelembaban dalam kisaran 55%-84% dengan akurasi 99,41%. Sensor BH1750 membaca intensitas cahaya dalam kisaran 10-54612 lux dengan akurasi 77,30%.

5.2. Saran

Setelah melakukan penelitian dan analisa alat, dapat diperoleh beberapa saran untuk mengembangkan alat ini kedepannya, diantaranya.

1. Pada penelitian selanjutnya dapat membangun model pemantau cuaca berdasarkan data yang dikumpulkan dengan menggunakan logika *fuzzy*.

2. Pada penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan integrasi sensor tambahan seperti sensor kecepatan angin, kualitas udara.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan solarpanel untuk mengoptimalkan konsumsi energi dari sistem pemantau agar lebih efisien, terutama dalam situasi terbatasnya pasokan energi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Fatihin, J. Dedy Irawan, and R. P. Primaswara, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengukur Cuaca Menggunakan Minimum System Arduino,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 4, no. 1, 2020.
- [2] F. Ulya, M. Kamal, and Azhar, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Cuaca Dengan Tampilan Thingspeak,” *J. TEKTR0*, vol. 1, no. 1, pp. 23–28, 2017.
- [3] A. P. Islam, L. Puji, I. Kharisma, and M. Azmi, “Internet Of Things Untuk Informasi Cuaca Menggunakan Node Mcu (Internet Of Things For Weather Information Using NODE MCU),” *TEKNIMEDIA*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2022.
- [4] S. Ratna, “Sistem Monitoring Kesehatan Berbasis Internet Of Things (IoT),” *AL ULUM J. SAINS DAN Teknol.*, vol. 5, no. 2, p. 83, May 2020, doi: 10.31602/ajst.v5i2.2913.
- [5] B. PRAYOGO, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Mini Stasiun Cuaca Pada Bmkg Provinsi Lampung,” Universitas Lampung, Lampung, 2019.
- [6] V. A. Isnaini, I. Wardhana, and R. P. Wirman, “Rancang Bangun Alat Ukur Pollutant Standard Index yang Terintegrasi dengan Pengukuran Faktor-Faktor Cuaca Secara Real Time,” *J. Ilmu Fis. | Univ. Andalas*, vol. 7, no. 2, pp. 63–68, 2015, doi: 10.25077/jif.7.2.63-68.2015.
- [7] B. S. Rafdito Harisuryo, Sumardi, “Sistem Pengukuran Data Suhu dan Tekanan Udara Dengan Telemetry Berbasis Frekuensi Radio,” *Transient*, vol. 4, no. 3, p. 9, 2015.
- [8] A. Fadholi, “Pemanfaatan Suhu Udara dan Kelembaban Udara dalam Persamaan Regresi untuk Simulasi Prediksi Total Hujan Bulanan di Pangkalpinang,” *CAUCHY J. Mat. Murni dan Apl.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2013, doi: 10.18860/ca.v3i1.2565.
- [9] Y. Andrian and E. Ningsih, “Prediksi Curah Hujan Di Kota Medan Menggunakan,” *Semin. Nas. Inform.*, pp. 184–189, 2014.
- [10] A. Wijayanti, H. Mahmudah, N. S. Adi, O. P., and H. Alfian, “Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Cuaca,” *Invotek*, vol. 4, no. 1, pp. 17–25, 2014.

- [11] F. Erwan, A. Muid, and I. Nirmala, "Rancang Bangun Sistem Pengukur Cuaca Otomatis Menggunakan Arduino Dan Terintegrasi Dengan Website," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, vol. 06, no. 03, pp. 255–264, 2018.
- [12] Z. H. Salindri, Darjat, and M. A. Riyadi, "Rancang Bangun Mini Weather Station Menggunakan Web Berbasis Arduino Atmega 2560," *TRANSIENT*, vol. 4, no. 4, pp. 179–186, 2015.
- [13] C. Pats Yahwe, Isnawaty, And L. Fid Aksara, "Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman 'Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat,'" *semanTIK*, vol. 2, no. 1, pp. 97–110, 2016.
- [14] H. Kusumah and R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [15] S. Wahyu, M. Syafaat, A. Yuliana, and R. Meliyani, "Aplikasi Sensor BH1750 Untuk Sistem Monitoring Pertumbuhan Tanaman Cabai Menggunakan Arduino Bertenaga Surya Terintegrasi Internet of Things (IoT)," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, 2021, doi: 10.23960/jtaf.v9i1.2713.
- [16] Siswanto, W. Gata, and R. Tanjung, "Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22, Gerak Pir dengan Notifikasi Email," *SISFOTEK*, vol. 1, no. 1, pp. 134–142, Oct. 2017, [Online]. Available: www.seminar.iaii.or.id
- [17] J. W. Manalu and P. Gunoto, "Perancangan Sistem Monitoring Kecepatan Angin Dan Temperature Udara Berbasis Internet of Things (IoT)," vol. 6, no. 1, pp. 86–96, 2023.
- [18] Y. S. Dhewy, R. E. Saputra, and R. Latuconsina, "Jemuran Otomatis Menggunakan Sensor Hujan Dan Panel Surya Berbasis Internet of Things Automatic," *e-Proceeding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 4671–4678, 2020.
- [19] D. Dodi and N. Rahmah, "Rancang Bangun Tabox (Task Box) Sebagai Wadah Pengumpul Tugas Mahasiswa," 2019, [Online]. Available: [http://repository.polman-babel.ac.id/eprint/154/1/PA2019_DODI_RahmahNadiyah_Rancang Bangun TaBox \(Task Box\) Sebagai Wadah Pengumpul Tugas](http://repository.polman-babel.ac.id/eprint/154/1/PA2019_DODI_RahmahNadiyah_Rancang%20Bangun%20TaBox%20(Task%20Box)%20Sebagai%20Wadah%20Pengumpul%20Tugas)

- [20] M. A. Asyaka, "Prototype Monitoring Pemakaian Energi Listrik Peralatan Rumah Tangga Berbasis Internet Of Things (Iot) Dilengkapi Fitur Proteksi Arus Lebih Dengan Mikrokontroler Nodemcu Esp8266," Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, 2021. [Online]. Available: <https://components101.com/development-boards/nodemcu->
- [21] M. T. Al Khaledi, Nasri, and Hanafi, "Rancang Bangun Sistem Rumah Pintar Menggunakan Platform Google Firebase Berbasis Iot (Internet Of Things)," *J. TEKTRO*, vol. 06, no. 02, pp. 194–202, Sep. 2022.
- [22] N. Amalana, "Monitoring dan Kontrol Suhu pada Kandang Ayam Berbasis IoT," Universitas Muhammadiyah Malag, Malang, 2022.
- [23] Musyasir and R. Musfekar, "Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Dasar Desain Grafis Berbasis Android Menggunakan Web Kodular," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 22–28, Feb. 2022, [Online]. Available: <https://journal.ar-raniry.ac.id/index.php/jintech>